

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-152506

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

G02B 5/20  
G02B 5/22  
G02F 1/1335

(21)Application number : 07-309448

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1995

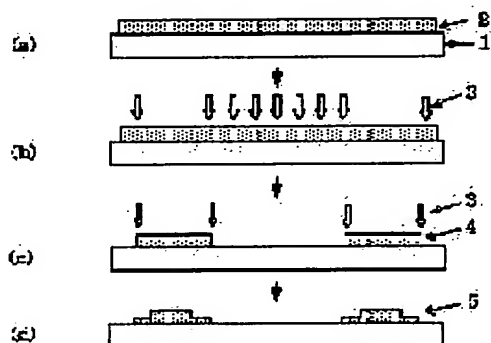
(72)Inventor : HATAI MUNEHICO  
NAKAMURA KAZUHIKO

## (54) COLOR FILTER AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain color filters which are free from differences in level in respective colored pixels and a black matrix and have excellent flatness by partially superposing the ends of the respective colored pixels and the colored pixels of another color adjacent thereto on each other to form the black matrix and forming this black matrix to the same film thickness as the film thickness of the adjacent respective colored pixels.

**SOLUTION:** The ends of the respective colored pixels partially overlap on the adjacent colored pixels of another color to form the black matrix. In addition, the black matrix has substantially the same film thickness as the film thickness of the respective adjacent colored pixels. In this production of the color filters, colored coating film 2 of a first color are formed on a substrate 1 and the parts exclusive of the regions formed with the colored pixels 4 of the first color are irradiated with a laser beam 3 to transpire these parts, by which the colored pixels 4 of the first color are formed. The colored coating films of the second color are then so formed as to cover the colored pixels 4 of the first color. Finally, the colored coating film of the third color are formed in the same manner.



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-152506

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 5/20	1 0 1		G 0 2 B 5/20	1 0 1
	5/22			5/22
G 0 2 F 1/1335	5 0 5		G 0 2 F 1/1335	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-309448

(22)出願日 平成7年(1995)11月28日

(71)出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72)発明者 畠井 宗宏

茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式  
会社内

(72)発明者 中村 一彦

茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式  
会社内

(54)【発明の名称】 カラーフィルタ及びその製造方法

## (57)【要約】

【課題】 均一な厚みを有する各着色画素とブラックマトリクス（遮光層）が形成され、平坦で欠陥のない、優れた画質の液晶ディスプレイを実現することができるカラーフィルタ及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 透明な基板上に、着色塗膜を用いて形成された少なくとも3色の着色画素が形成されたカラーフィルタにおいて、各着色画素の端部が隣接する他色の着色画素と部分的に重なり合ってブラックマトリクスを形成しており、かつ、該ブラックマトリクスが隣接する各着色画素と実質的に同じ膜厚であることを特徴とするカラーフィルタ、及びその製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板上に、着色塗膜を用いて形成された少なくとも3色の着色画素が形成されたカラーフィルタにおいて、各着色画素の端部が隣接する他色の着色画素と部分的に重なり合っ

てブラックマトリクスを形成しており、かつ、該ブラックマトリクスが隣接する各着色画素と実質的に同じ膜厚であることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項2】 透明な基板上に、着色塗膜を用いて形成された少なくとも3色の着色画素と、各着色画素の端部が隣接する他色の着色画素と部分的に重なり合っ

て形成されたブラックマトリクスとを有するカラーフィルタの製造方法であって、(1)基板上に第1色目の着色塗膜を形成し、レーザー光を着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分を蒸散させることにより、第1色目の着色画素を形成し、次いで、該第1色目の着色画素の端部にレーザー光を照射して照射部分の膜厚を蒸散により減少させる工程、(2)第1色目の着色画素が形成された基板上に、第2色目の着色塗膜を第1色目の着色画素を被覆するようにして形成し、次いで、第2色目の着色画素となる領域、第1色目の着色画素端部の膜厚を減少させた部分と第2色目の着色塗膜が重なる領域、及び次の工程で第3色目の着色画素の端部と重なり合う領域以外の箇所に、レーザー光を照射して、照射部分の第2色目の着色塗膜のみを蒸散させることにより、第2色目の着色画素を形成し、次いで、第1色目の着色画素端部の膜厚を減少させた部分と第2色目の着色塗膜が重なる領域、次の工程で第3色目の着色画素の端部と重なり合う領域、及び第2色目の着色画素の第1色目の着色画素と隣接しない端部の領域にレーザー光を照射して、照射部分の膜厚を減少させる工程、及び(3)第1色目及び第2色目の着色画素が形成された基板上に、第3色目の着色塗膜を第1色目及び第2色目の着色画素を被覆するように形成し、レーザー光を第3色目の着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分の第3色目の着色塗膜のみを蒸散させることにより、第3色目の着色画素を形成し、次いで、第3色目の着色塗膜が突出した部分にレーザー光を照射して、平坦化する工程を含むことを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項3】 レーザー光として、エキシマレーザーを用いる請求項2記載の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー液晶表示装置において使用されるカラーフィルタ及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】カラー液晶表示装置には、透明な基板上に3色の画素を形成したカラーフィルタが用いられている。3色としては、一般に、赤、青、緑の3原色が使用

されている。所望により、色相の異なる第4色目以上の画素を形成してもよい。従来、画素の形成には、透明な着色画素を形成し得る着色感光性樹脂組成物が用いられ、色相の異なる3色以上の色に着色された微細な領域を透明基板上に形成している。画素と画素との間に隙間がある場合には、不要な光の漏れを防いで、コントラストを向上させるために、その隙間を遮光層(ブラックマトリクス)により埋めている。

【0003】より具体的に、従来、カラーフィルタの製造方法として、透明な基板上に、第1の色相の顔料を分散させた感光性樹脂組成物の塗膜を形成し、該塗膜上からマスクパターンを介して露光し、次いで、現像することにより、第1のパターン状透明着色画素を形成し、更に、その上に同様の工程を繰り返すことにより、第2及び第3の色相のパターン状透明着色画素を形成する方法が提案されている(例えば、特開平6-67010号公報)。

【0004】しかしながら、このような感光性樹脂組成物を用いたカラーフィルタの製造方法では、平坦性に優れたカラーフィルタを製造することは困難である。即ち、この方法では、各着色画素(例えば、赤、青、緑)の光透過率特性によって、各着色画素の感度及び解像度に差異が生じていた。例えば、一般的には、青が最も感度が良く、以下、赤及び緑の順である。解像度についても、この順に従って低下する。そこで、感光性樹脂やバインダー樹脂の含有量を調整するなどして、感度及び解像度を調整してゐる。ところが、このような調整を行うと、一般に、各着色画素の膜厚が異なってしまう。

【0005】また、特開平3-55503号公報には、感光性樹脂に顔料を分散してなる複数の着色感光性樹脂を用いて形成された色分解フィルターであって、着色画素を各着色感光性樹脂で形成すると同時に、遮光すべき領域上に、上記複数の着色感光性樹脂の積層による遮光層を形成した色分解フィルターが提案されている。該公報に開示されている方法は、着色感光性樹脂組成物を用いてカラーフィルタを製造する際に、ブラックマトリクスを作製する別工程を付加することなく、赤、青、緑の着色画素のうちの少なくとも2色の着色画素を、各着色画素の一部が互いに重なるように形成することにより、重ねた部分をブラックマトリクスとするものである。しかしながら、このような方法では、ブラックマトリクスになる部分は、赤、青、緑の着色塗膜が積層されているため、膜厚が各着色画素の2倍以上になってしまい、大きな膜厚差を生じてしまう。

【0006】着色画素同士あるいは着色画素とブラックマトリクスとの間の膜厚に差異があり、カラーフィルタの平坦性が損なわれると、液晶セルの組み立てに際し、適正なセルギャップを取ることが困難になる。その結果、色表示のむらを引き起こすことになる。即ち、液晶ディスプレイでは、液晶に電圧を加えて、液晶分子を配

向させるが、セルギャップにより、コントラストを最大にする電圧が変化する。カラーフィルタの各着色画素やブラックマトリクス部分の膜厚が異なると、セルギャップが変わり、色ごとに最適な電圧が変わってしまう。そのため、コントラストの低下やオフ時の色バランスが崩れるという問題を生じる。コントラストの低下防止のためには、各着色画素同士あるいは着色画素とブラックマトリクスとの間の膜厚の差異を可能な限り小さくすることが望ましい。

【0007】また、カラーフィルタは、通常、液晶セルの表面に付着させ、これを2枚のニュートラル偏向子で挟んで使用されている。カラーフィルタの各着色画素及びブラックマトリクスに段差があると、配向膜の表面を一定方向にラビングして液晶分子同士をラビングした方向に配列させるラビング処理を行う際に、段差のために画素境界部分がラビングされずに、液晶に配向不良を生じ、コントラストが低下するという問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、均一な厚みを有する各着色画素とブラックマトリクス（遮光層）が形成され、平坦で欠陥のない、優れた画質の液晶ディスプレイを実現することができるカラーフィルタ及びその製造方法を提供することにある。本発明者らは、先に、基板上に形成した着色塗膜を、その画素となる部分を残して、レーザー光の照射により蒸散させて取り去る方法に想到した。この方法によれば、（1）基板上に第1色目の着色塗膜を形成し、レーザー光を着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分を蒸散させることにより、第1色目の着色画素を形成し、（2）第1色目の着色画素が形成された基板上に、第2色目の着色塗膜を第1色目の着色画素を被覆するようにして形成し、次いで、レーザー光を第2色目の着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分の第2色目の着色塗膜のみを蒸散させることにより、第2色目の着色画素を形成し、さらに、（3）第1色目及び第2色目の着色画素が形成された基板上に、第3色目の着色塗膜を第1色目及び第2色目の着色画素を被覆するようにして形成し、レーザー光を第3色目の着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分の第3色目の着色塗膜のみを蒸散させることにより、第3色目の着色画素を形成することができる。

【0009】この方法において、第1色目の着色画素の上に被覆された第2色目の着色塗膜のみを蒸散させ、第1色目の着色画素を基板上に残すには、レーザー光の出力を制御すればよい。同様に、第1色目及び第2色目の上に被覆された第3色目の着色塗膜のみを蒸散させるには、レーザー光の出力を制御すればよい。この方法によれば、各着色画素間の膜厚が均一で、平坦性に優れたカラーフィルタを容易に作成することができる。

【0010】本発明者らは、この方法を応用して、ある

色相の着色画素の端部と他の色相の着色画素の端部を重ね合わせてブラックマトリクスを形成し、かつ、重ね合わせた部分の膜厚を各着色画素の膜厚と等しくする方法について鋭意研究を行った。その結果、ある色相の着色塗膜にレーザー光を照射し、照射部分を蒸散させて、該色相の着色画素を形成する工程において、該着色画素の端部のみに更に制御した出力のレーザー光を照射して部分的に該端部の厚みを減少させた後、その上に他の色相の着色塗膜を形成し、次いで、レーザー光を照射して照射部分を蒸散させて、他の色相の着色画素を形成させると、各色相の着色画素同士が重ね合わされた境界部分がブラックマトリクスを形成し、かつ、該部分の膜厚を各着色画素の膜厚と等しいものにすることができることを見出した。本発明の方法によれば、各着色画素及びブラックマトリクスに段差のない平坦性に優れたカラーフィルタを得ることができる。本発明は、これらの知見に基づいて完成するに至ったものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、透明な基板上に、着色塗膜を用いて形成された少なくとも3色の着色画素が形成されたカラーフィルタにおいて、各着色画素の端部が隣接する他色の着色画素と部分的に重なり合ってブラックマトリクスを形成しており、かつ、該ブラックマトリクスが隣接する各着色画素と実質的に同じ膜厚であることを特徴とするカラーフィルタが提供される。

【0012】また、本発明によれば、透明な基板上に、着色塗膜を用いて形成された少なくとも3色の着色画素と、各着色画素の端部が隣接する他色の着色画素と部分的に重なり合って形成されたブラックマトリクスとを有するカラーフィルタの製造方法であって、（1）基板上に第1色目の着色塗膜を形成し、レーザー光を着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分を蒸散させることにより、第1色目の着色画素を形成し、次いで、該第1色目の着色画素の端部にレーザー光を照射して照射部分の膜厚を蒸散により減少させる工程、（2）第1色目の着色画素が形成された基板上に、第2色目の着色塗膜を第1色目の着色画素を被覆するようにして形成し、次いで、第2色目の着色画素となる領域、第1色目の着色画素端部の膜厚を減少させた部分と第2色目の着色塗膜が重なる領域、及び次の工程で第3色目の着色画素の端部と重なり合う領域以外の箇所に、レーザー光を照射して、照射部分の第2色目の着色塗膜のみを蒸散させることにより、第2色目の着色画素を形成し、次いで、第1色目の着色画素端部の膜厚を減少させた部分と第2色目の着色塗膜が重なる領域、次の工程で第3色目の着色画素の端部と重なり合う領域、及び第2色目の着色画素の第1色目の着色画素と隣接しない端部の領域にレーザー光を照射して、照射部分の膜厚を減少させる工程、及び（3）第1色目及び第2色目の着色画素が形成

された基板上に、第3色目の着色塗膜を第1色目及び第2色目の着色画素を被覆するように形成し、レーザー光を第3色目の着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分の第3色目の着色塗膜のみを蒸散させることにより、第3色目の着色画素を形成し、次いで、第3色目の着色塗膜が突出した部分にレーザー光を照射して、平坦化する工程を含むことを特徴とするカラーフィルタの製造方法が提供される。

## 【0013】

【発明の実施の態様】本発明では、着色画素の形成方法として、透明な基板上に、着色顔料を分散剤に分散させた着色組成物を塗布して着色塗膜を形成し、次いで、画素を形成させるべき部分以外の部分にレーザー光を照射して、照射部分の着色塗膜を蒸散させて取り去ることにより、独立した微小な着色塗膜の領域からなる着色画素を形成する方法を採用する。この方法によれば、感光性樹脂を用いる必要がないため、顔料及び分散剤（樹脂成分など）を広い範囲で調整することができ、任意の光透過率を持つ着色画素を一定の膜厚で形成することができる。本発明では、各着色画素間の境界領域を互いに重ね合うように形成して、ブラックマトリクス（遮光層）を形成する。この場合、レーザー光の照射法を工夫して、段差が生じないようにする。

【0014】以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について具体的に説明する。図1(a)に示すように、基板1上に第1色目の着色塗膜2を形成する。ここで、基板は、通常、透明であり、ガラス、合成樹脂などからなる透明な薄板、シート、フィルムなどである。ここで言う、第1色目とは、カラーフィルタに必要な3原色の1つで、以降第2色目、第3色目は各々、残りの色である。通常は、3原色として、赤、緑、青（R、G、B）が用いられる。所望により、これら以外の色相の着色画素を設けることもできる。

【0015】＜着色塗料の作製＞着色塗膜は、着色組成物を通常の塗布方法により基板に塗工することにより形成することができる。着色組成物は、これを塗膜にして、カラーフィルタの画素として用いた場合、充分な色特性を持っているものであり、通常、顔料を、分散剤を用いて適当な溶媒に分散させたものである。ここでいう分散剤とは、顔料を微細化し、安定に分散させるもので

ある。【0016】本発明で用いられる顔料としては、有機顔料では、例えば、アゾレーキ系、不溶性アゾ系、縮合アゾ系、フタロシアニン系、ハロゲン化フタロシアニン系、キナクリドン系、ジオキサジン系、イソインドリノン系、アントラキノン系、ペリノン系、チオインジゴ系、ペリレン系、カーボン等があり、無機顔料としては、例えば、鉄黒、酸化チタン、ミロリブルー、酸化鉄、コバルト紫、マンガン紫、群青、紺青、コバルトブルー、セルリアンブルー、ビリジアン等がある。これら

の顔料は、それぞれ単独で、あるいは2種以上の混合物として使用することができる。また、顔料を表面処理して、分散性を向上させた修飾顔料も使用することができる。

【0017】本発明で用いられる分散剤としては、界面活性剤がよく使用される。界面活性剤には、イオン性界面活性剤、ノニオン性界面活性剤などがある。イオン性界面活性剤には、カチオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、両性界面活性剤などがある。カチオン性界面活性剤の例としては、脂肪族アミン類、第4アンモニウム塩類、アルキルピリジウム塩類などがある。アニオン性界面活性剤の例としては、脂肪族酸塩類、硫酸エステル類、スルホン酸塩類、燐酸エステル類などがある。両性界面活性剤の例としては、アミノ酸塩類などがある。ノニオン性界面活性剤の例としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル類、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル類、ポリオキシエチレンアルキルエステル類、ソルビタンアルキルエステル類、ポリオキシエチレンソルビタンアルキルエステル類などがある。

【0018】また、分散剤として、界面活性剤以外に市販されている顔料分散用の樹脂も使用することができる。このような分散剤の例としては、ブチラール樹脂、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリルアミド、あるいはアクリル酸、メタクリル酸、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレートなどの（共）重合体等の水溶性樹脂がある。アルキド樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、マレイン樹脂等の溶剤溶解系の樹脂も分散剤として用いることができる。分散剤として、上記界面活性剤と顔料分散用の樹脂の併用も可能である。そして、上記界面活性剤、顔料分散用の樹脂のどちらか一方で分散を行い、残りの一方を顔料を分散した後、添加することも可能である。

【0019】着色組成物に用いられる溶媒としては、通常の塗料に用いられている溶媒が使用できる。溶媒の具体例としては、水、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、ジグライム、乳酸エステル、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、酢酸エステル等が挙げられる。着色組成物には、塗膜の耐久性を向上させるために、各種のバインダー樹脂を含有させることができる。バインダー樹脂としては、上記顔料分散用の樹脂として挙げたのと同じ種類の樹脂も用いることができる。

【0020】各色の着色塗膜の膜厚を均一にするために、溶媒を除いた固型分中における顔料、分散剤、バインダー樹脂の各組成比を調整することが好ましい。膜厚を薄くしたい場合は、固型分中の顔料の組成比を大きくし、逆に、厚くしたい場合は、固型分中の顔料の組成比

を小さくすることにより、着色塗膜ひいては着色画素に要求される所望の光学特性を得ることができる。通常、3色の着色塗膜のうち最も膜厚の厚い塗膜の膜厚に合わせて、残りの2色の着色塗膜の膜厚がそれと同じになるように調節する。上記組成から適当なものを選択し、通常の分散機により、顔料を溶媒中に分散する。溶媒中には、分散剤が予め溶解してある。分散機には、サンドミル、ボールミル、ホモジナイザー等が使用される。

【0021】<第1色目の着色画素の形成>このようにして得られた着色組成物(着色塗料)を基板1上に塗布し、着色塗膜2を形成する。着色塗膜の形成方法としては、スピンコート、ロールコート、ディッピング等がある。着色塗膜の膜厚は、顔料の濃度等により異なるが、通常、0.5~2 $\mu\text{m}$ 程度である。塗布後、塗膜を乾燥させ、硬化させる。通常、塗膜をベークし、塗膜を乾燥させる。その方法の例としては、ホットプレート上に置くか、あるいはオープン中に入れる方法等が挙げられる。塗膜の乾燥条件は、溶媒の蒸気圧、ポリマーの耐熱性等を勘案して適宜選択されるが、ベーク温度としては、通常、常温以上300℃以下、好ましくは50~100℃の範囲である。図1(b)に示すように、このようにして形成した着色塗膜2に、第1色目着色画素4が形成される領域以外の部分にレーザー光3を照射し、レーザー光が照射された部分を蒸散させることにより、第1色目着色画素4を形成する。

【0022】ここで使用するレーザー光としては、レーザー光が塗膜に照射されて、蒸散を起こすように、十分に短い波長でなければならない。従って、波長が紫外線領域にあるエキシマレーザーが好適である。使用されるエキシマレーザーとしては、XeCl、KrF、ArFがある。しかしながら、CO<sub>2</sub>、YAGレーザーのように、波長が赤外光であっても、非線形光学材料を用いて、第2または第3高調波により、短い波長を得ることも可能である。しかし、この場合、レーザー光が充分なエネルギー密度を持っていないなければならない。レーザー光のエネルギー密度は、通常、0.2~3J/cm<sup>2</sup>であり、0.5~2J/cm<sup>2</sup>の範囲が特に好適である。エネルギー密度が大きすぎると、塗膜だけでなく、下にある基板まで蒸散してしまう。また、小さすぎると塗膜が蒸散を起こさない。そして、レーザー光は、第2色目以降の画素の形成のために、レーザー光の出力を制御する必要がある。出力の制御が容易であることから、レーザー光がパルス光であることが望ましい。パルス光のショット数により、塗膜の深さ方向の加工制御を容易に行うことができる。

【0023】レーザー光は、適当なサイズにビームを絞り込み、XYステージ等により、基板を移動しながら照射させる。フォトマスクを介して、ある領域にレーザー光を面露光により照射し、一括で画素を形成し、XYステージ等により、基板を移動し、次の部分にレーザー光

を照射し、画素を形成する。この工程を繰り返すことにより、基板の全面に画素を形成する。他の方法としては、レーザー光を小さく絞り込み、走査することにより画素を形成する方法がある。レーザー光の走査には、XYステージ等により基板を移動させるか、あるいはレーザー光を光学系により走査することで行う。これらの方法は、基板の大きさや画素パターンの大きさ、形状等により選択される。

【0024】形成される各色相の着色画素の形状は、任意に定めることができるが、通常、矩形、六角形、円形等であり、その大きさは、長辺または直径が100~300 $\mu\text{m}$ 程度である。各着色画素は、規則的に交互に配列されており、各着色画素の隙間は、通常、10~50 $\mu\text{m}$ である。通常は、この画素間の隙間にブラックマトリクスが形成される。本発明では、各着色画素の端部を重ね合わせて、その積層部分をブラックマトリクスとする。着色画素の形状と大きさは、典型的には、およそ100×300 $\mu\text{m}$ 角であり、この場合、ブラックマトリクスとなるべき部分の幅は、およそ30 $\mu\text{m}$ である。従って、このブラックマトリクスを形成する部分を、始めから見込んでおき、およそ160×360 $\mu\text{m}$ 角の画素を形成する。

【0025】図1(c)に示すように、このようにして作成された着色画素のブラックマトリクスとなるべき画素端部の外枠部分に、出力を制御したレーザー光を照射し、照射部分の画素の膜厚を途中まで蒸散させる。その結果、図1(d)に示すように、端部に薄肉の段部5を有する着色画素4が形成される。ここで、レーザー光の出力の制御の手段としては、レーザーパルスのショット数を制御する方法が簡便で好ましい。レーザーパルスを1ショット照射することによって蒸散する着色画素の深さは決まっているので、レーザー光を照射した部分の画素の全てが蒸散しないようなレーザーパルスショット数を予め実験して知っておき、そのショット数のみを照射することにより、画素の膜厚の途中まで蒸散を行なう。蒸散の深さは、その画素の膜厚の半分程度とするのが望ましい。

【0026】<第2色目着色画素の形成>次に、第1色目の着色塗膜の形成法と同様にして、図2(e)に示すように、第1色目の着色画素が形成された基板上に、第2色目の着色塗膜6を第1色目の着色画素4を被覆するようにして形成する。次いで、図2(f)に示すように、レーザー光を第2色目の着色画素となる領域以外の部分に照射して、照射部分の第2色目の着色塗膜のみを蒸散させることにより、第2色目の着色画素を形成する。

【0027】この場合、レーザー光は、第2色目の着色画素を形成させる領域、第1色目のブラックマトリクスとなるべき着色画素の膜厚の途中まで蒸散させた領域、及び次の工程で第3色目の着色画素のまわりに形成され

るブラックマトリクスとなる領域以外の箇所に照射する。ここで、第2色目の着色塗膜の下に第1色目の着色画素が存在する領域があるため、レーザー光のパルスショット数を制御することにより、第2色目のみを蒸散させて、第1色目の着色画素が蒸散しないようにする。そのために、レーザー光のパルス1ショット当たりの蒸散の深さを予め測定しておき、第2色目の塗膜の膜厚を測定することにより、第2色目のみを蒸散させるのに必要なショット数を求め、そのショット数だけパルスを照射し、第1色目の上にある第2色目の着色塗膜のみを蒸散させる。第1色目着色画素の端部の第2色目着色塗膜が重なりあった部分の領域については、塗布時に膜厚が厚くなるので、隣接する各着色画素と同一平面になるように、レーザー光のパルスショット数を制御して第2色目着色塗膜の余分な厚み部分のみを蒸散させる。

【0028】次に、図2(g)に示すように、第2色目着色画素のまわりのブラックマトリクスとなるべき第1色目着色画素と接しない3辺の外枠部分、及び次工程で第3色目のまわり形成されるブラックマトリクスとなるべき部分を、第2色目着色画素を蒸散したときと同様にして、膜厚の途中までレーザー光の出力を制御して蒸散させる。この操作は、場合によっては、前記の第1色目着色画素と第2色目着色塗膜が重なりあった部分の領域の蒸散(平坦化操作)と同時に進めてもよい。これも同様にして、この部分の膜厚を測定し、同一平面になるような蒸散の深さを求め、それを蒸散させるために必要なパルスのショット数を照射する。このようにして、図2(h)に示すように、第2色目の着色画素7及び段部8を形成する。なお、図4の(4)には、次工程で第3色目のまわり形成されるブラックマトリクスとなるべき部分を含む段部の略図が示されている。

【0029】＜第3色目着色画素の形成＞最後に、第3色目着色塗膜9を、第1及び第2色目着色塗膜と同様にして形成する。そして、第3色目着色塗膜を第2色目着色画素を形成したときと同様にして、図3(i)に示すように、レーザー光を、第3色目の着色画素を形成させる領域、第2色目着色塗膜の途中まで蒸散させた部分、及び第3色目着色画素のブラックマトリクスとなるべき部分の領域以外のところに照射する。ここで第3色目着色塗膜の下に第1色目及び第2色目の着色画素が存在する領域があるため、レーザー光のパルスのショット数を制御することにより、この領域では、第3色目塗膜のみを第2色目着色画素を形成したときと同様にして蒸散させる。

【0030】第2色目着色画素を形成したときと同様にして、第2色目着色画素と第3色目着色塗膜が重なりあった部分の領域を、隣接する各着色画素と面一になるようにレーザー光のパルスのショット数を制御して第3色目着色塗膜の余分な厚み部分のみを蒸散させる。このようにして、第3色目の着色画素10を形成する。上記の

ようにして3色の着色画素及びブラックマトリクスを形成することにより、図3(j)に示すように、平坦性に優れたカラーフィルタを製造することができる。

【0031】上記の方法によれば、ブラックマトリクスとなる着色画素の重なり部分は、第1色目着色塗膜と第2色目着色塗膜、そして第2色目着色塗膜と第3色目着色塗膜から構成されている。しかし、本発明は、上記の手順に限定されず、第1色目と第2色目、及び第1色目と第3色目の組み合わせ、第1色目と第3色目、及び第2色目と第3色目の組み合わせなどが可能である。それぞれの方法において、重なり部分を作成する方法は、上記方法と同様であり、いずれの方法を用いても良い。

【0032】本発明によれば、着色画素の端の部分でレーザー光の出力を制御することにより、膜の途中まで蒸散させ、この部分と他の色相の着色画素が重なり合うことにより、ブラックマトリクスが形成される。従って、重ね合わせによりブラックマトリクスを作製しているにもかかわらず、着色画素とブラックマトリクスとの膜厚差のない平坦なカラーフィルタを得ることが可能となる。

【0033】

【実施例】以下に、実施例を挙げて、本発明についてより具体的に説明する。

#### (1) 着色組成物の作製

最初にRGBの着色組成物を作製した。ここでRGBとは、カラーフィルタの画素における3原色であり、それぞれ赤、緑、青を表わす。RGBの着色組成物を作製するために、赤、緑、青、の3色に加えて、色調整用として、黄色と紫の2色の顔料を分散した。分散剤としては、ポリビニルアルコール(ゴーセノール: KP08、日本合成化学工業社製)3重量%、ノニオン系界面活性剤(ノイゲンEA170、第一工業製薬社製)3重量%を用い、水に溶解させた。そして、以下に示す各顔料をそれぞれ15重量%の割合で添加して、サンドミルにより分散させ、各着色組成物(着色塗料)を調製した。水の割合は、79重量%である。

赤: クロモフタールレッド

緑: フタロシアニングリーン

青: フタロシアニンブルー

黄: ジスアゾイエロー

紫: ジオキサジンヴァイオレット

色調を調整するために、上記で調製した着色組成物を以下の組成比で混合し、RGBの各着色組成物を得た。

R=赤:黄(85:15)

G=緑:黄(61:39)

B=青:紫(78:22)

#### 【0034】(2) カラーフィルタの製造

10cm角の無アルカリガラス基板に、第1色目としてRの着色組成物をスピンコーターにより塗布し、これを70℃のホットプレート上に3分間置き、乾燥させ塗膜



を作製した。このとき、塗膜の膜厚は、 $0.8\mu\text{m}$ であった。塗膜の膜厚は、接触式膜厚測定器Dektak IIA (Sloan社製)を用いて測定した。得られたRの着色塗膜にKrFレーザー(L5837:浜松ホトニクス社製)を照射して、Rの着色画素を形成した。このときレーザー光のスポットサイズをレンズ系により $10\times 10\mu\text{m}$ に縮小し、XYステージにより基板を移動させながらレーザー光を照射することにより、着色画素Rの幅 $160\mu\text{m}\times 10\text{cm}$ 、間隔 $230\mu\text{m}$ のストライプパターンを形成した。レーザー光のエネルギー密度は、 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。次に、この画素Rの端部の外枠となるべき幅 $30\mu\text{m}$ の箇所にレーザー光の脉冲を4ショットずつ照射し、照射部分の膜厚 $0.4\mu\text{m}$ を蒸散させた。これらの工程を図4の(1)～(2)に示す。

【0035】次に、Gの着色組成物を、このRの画素の上から塗布し、同様に乾燥し、図4の(3)に示すように、Gの塗膜を得た。このときGの膜厚は、 $0.8\mu\text{m}$ であった。予めG塗膜の単位パルス当たりの蒸散する深さを測定したところ、 $0.1\mu\text{m}/\text{パルス}$ であった。従って、Gの厚みだけを蒸散させるためにはレーザー光の脉冲を走査し、8ショット照射すればよいことが分かった。このようにしてレーザー光をRと同様にGの画素が形成される領域、Rにおいて着色画素の膜厚の途中まで蒸散させた領域、及びBのまわりに形成されるブラックマトリクスになるべき領域(Bの画素のまわり $30\mu\text{m}$ の外枠部分)以外の部分に、XYステージを移動させながら、各部分8ショットずつ照射した。次に、ブラックマトリクスとなるべきRの上にあるGの画素Rの面より突出している部分(厚み $1.2\mu\text{m}$ )、及び上記のようにして作製されたGの画素の端の外枠でRの画素と接していない3辺の幅 $30\mu\text{m}$ の部分、及び次工程でBの画素のまわりに形成されるブラックマトリクスとなるべき部分に、レーザー光の脉冲を4ショットずつ照射し、膜厚 $0.4\mu\text{m}$ を蒸散させた。この照射結果を図4の(4)に示す。

【0036】最後に、Bの着色組成物を、このRとGの両画素の上から基板上に塗布し、同様に乾燥し、図4の(5)に示すように、Bの塗膜を得た。このときBの膜厚は $0.8\mu\text{m}$ であった。予めBの塗膜の単位パルス当たりの蒸散する深さを測定したところ、 $0.1\mu\text{m}/\text{パルス}$ であった。従って、Gの膜厚だけを蒸散させるためにはレーザー光の脉冲を走査し8ショット照射すればよいことが分かった。このようにしてレーザー光を、R、Gの場合と同様に、Bの画素が形成される領域、Gにおいて着色画素の途中まで蒸散させた領域、及びBのまわりにあるブラックマトリクスになる部分以外の部分に、XYステージを移動させながら、各部分8ショットずつ照射した。そして、ブラックマトリクスとなるべきGの上にあるBのG画素面より突出している部分、幅3

$0\mu\text{m}$ の部分、及びBの画素のまわりに形成されるブラックマトリクスとなるべき部分を、レーザー光の脉冲を4ショットずつ照射し、膜厚 $0.4\mu\text{m}$ を蒸散させた。このようにして、各着色画素 $100\times 300\mu\text{m}$ と、着色画素と同一平面にあるブラックマトリクスの外枠幅 $30\mu\text{m}$ を作製した。その結果を図4の(6)に示す。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような顕著な効果を達成することができる。

(1) 着色画素の形成工程がドライプロセスであるので、廃液処理を必要としない。ウェットプロセスにおける現像液からの不純物の混入もなく、画素欠陥を少なくすることが可能となる。その結果、カラーフィルタの歩止まりを向上させることが可能となる。

(2) レーザー光により画素形成を行うので、廉価な材料により着色画素を形成することができ、かつ高精細なカラーフィルタを製造することができる。

(3) レーザーを光源に用いているために、レーザー光のもつコーヒーレント性から、マスクを塗膜から離れたプロキシミティ露光でも回折が無く、マスク通りのパターンが作製できる。

(4) ブラックマトリクスを樹脂塗膜で作製しているので、低反射かつ廉価なブラックマトリクスを作製することが可能となる。

(5) ブラックマトリクスを着色画素2色の重ね合わせにより作製しているので、黒色塗料でブラックマトリクスを作製する必要がなく、歩留り向上、コスト削減につながる。

(6) ブラックマトリクスが着色画素と同一な面に作製されているので、セルギャップの制御がしやすくなり、パネルの表示品質の向上になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1色目の着色画素の形成工程を示す断面図である。

【図2】第2色目の着色画素とブラックマトリクスの形成工程を示す断面図である。

【図3】第3色目の着色画素とブラックマトリクスの形成工程を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例で採用している3原色RGBの各着色画素及びブラックマトリクスの形成工程を示す略図である。

【符号の説明】

- 1: 基板
- 2: 第1色目の着色塗膜
- 3: レーザー光
- 4: 第1色目の着色画素
- 5: 第1色目の着色画素端部の段部
- 6: 第2色目の着色塗膜
- 7: 第2色目の着色画素

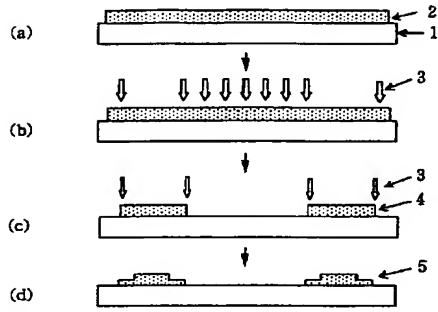


8 : 第2色目の着色画素の段部

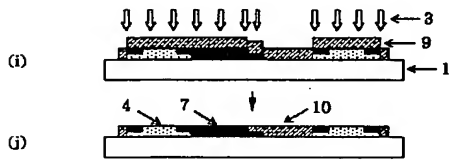
9 : 第3色目の着色塗膜

10 : 段3色目の着色画素

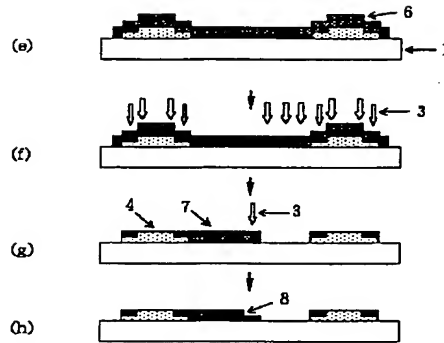
【図1】



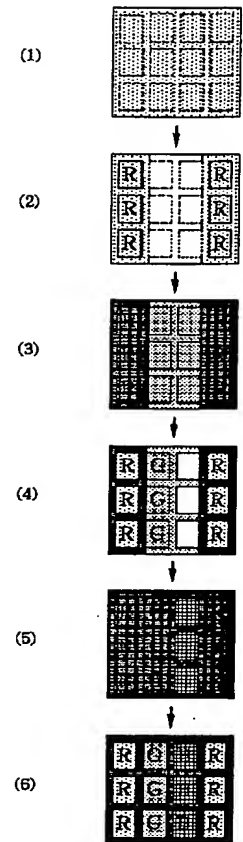
【図3】



【図2】



【図4】



\* R : 赤の着色画素  
 G : 緑の着色画素  
 \* B : 青の着色画素